

| |
|------------------|
| Επώνυμο: |
| Όνομα: |
| Αριθμός Μητρώου: |
| E-mail: |

| | |
|-----|--|
| σ-λ | |
| A | |
| 16 | |
| 17 | |
| 18 | |
| 19 | |
| 20 | |
| Σ | |

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ — Σεπτεμβρίου 2017 — Σύνολο μονάδων 90

Κλειστά βιβλία και σημειώσεις!

Μέρος Α. Ερωτήματα πολλαπλής επιλογής

Τα ερωτήματα πολλαπλής επιλογής έχουν μία μόνο σωστή επιλογή. Κυκλώστε μόνο την επιλογή που θεωρείτε σωστή. Κάθε σωστή απάντηση παίρνει 3 μονάδες. Κάθε λάθος απάντηση χάνει 1 μονάδα (αρνητική βαθμολογία). Κενές ή άκυρες απαντήσεις δεν προσθέτουν ούτε αφαιρούν μονάδες.

Θέμα 1.

Ποια είναι η έξοδος από την εκτέλεση του παρακάτω κώδικα C++;

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int arr[] = {10, 11, 12, 13};
    int *p = (arr + 1);
    cout << *arr + 10;
}
```

- A. 10
Γ. 20

- B. 11
Δ. 21

Θέμα 2.

Ποια είναι η έξοδος από την εκτέλεση του παρακάτω κώδικα C++;

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int numbers[5] = {0, 0, 0, 0, 0};
    int * p;
    p = numbers; *p = 10;
    p++; *p = 20;
    p = &numbers[2]; *p = 30;
    p = numbers + 3; *p = 40;
    p = numbers; *(p + 4) = 50;
    for (int n = 0; n < 5; n++)
        cout << numbers[n] << ", ";
}
```

- A. 10,20,30,40,50
Γ. 0,0,0,0,0

- B. 10,0,0,0,0
Δ. Κανένα από τα προηγούμενα

Θέμα 3.

Ποιο από τα παρακάτω είναι σωστό;

- A. Ένας δείκτης βασικής κλάσης δεν μπορεί να δείχνει σε παράγωγη κλάση.
- B. Ένας δείκτης παράγωγης κλάσης δεν μπορεί να δείχνει σε βασική κλάση.
- Γ. Και τα δύο προηγούμενα.
- Δ. Κανένα από τα προηγούμενα

Θέμα 4.

Ποια είναι η έξοδος από την εκτέλεση του παρακάτω κώδικα C++;

```
#include <iostream>
using namespace std;

class BaseClass {
    int x;
public:
    void setx(int n) {
        x = n;
    }
    void showx() {
        cout << x;
    }
};
```

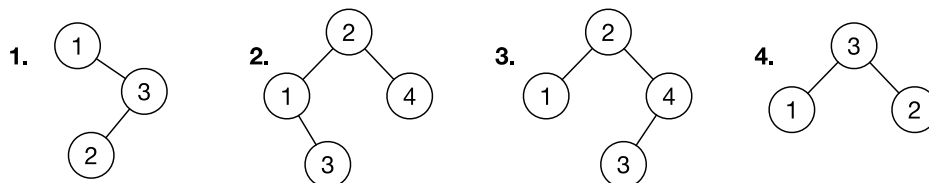
```
class DerivedClass : private BaseClass {
    int y;
public:
    void setxy(int n, int m) {
        setx(n);
        y = m;
    }
    void showxy() {
        showx();
        cout << y << '\n';
    }
};

int main() {
    DerivedClass ob;
    ob.setxy(10, 20);
    ob.showxy();
}
```

- A. 10 B. 20 Γ. 1020 Δ. Κανένα από τα προηγούμενα

Θέμα 5.

Δίνονται τα παρακάτω δένδρα. Ποια από αυτά είναι δένδρα δυαδικής αναζήτησης;



- A. Το 1 και το 3. B. Μόνο το 3. Γ. Το 1, το 2 και το 3. Δ. Τίποτα από τα προηγούμενα.

Θέμα 6.

Δίνονται τέσσερα διαφορετικά μεταξύ τους κλειδιά. Πόσα διαφορετικά AVL δένδρα μπορούν να περιέχουν ακριβώς αυτά τα κλειδιά;

- A. 7. B. 2. Γ. 4. Δ. Τίποτα από τα προηγούμενα.

Θέμα 7.

Δίνονται πέντε διαφορετικά μεταξύ τους κλειδιά. Κατασκευάζουμε όλα τα δυαδικά δένδρα αναζήτησης ύψους 3 που περιέχουν ακριβώς αυτά τα κλειδιά. Δίνονται οι παρακάτω προτάσεις:

1. Ούτε το μέγιστο, ούτε το ελάχιστο κλειδί, μπορούν να είναι στη ρίζα κάποιου από τα παραπάνω δένδρα.
2. Κανένα από τα δένδρα αυτά δεν έχει ακριβώς δύο φύλλα.

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι αληθείς;

- A. Μόνο η 1. B. Μόνο η 2. Γ. Η 1 και η 2. Δ. Καμία από τις 2.

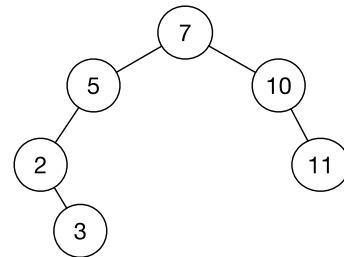
Θέμα 8.

Δίνεται το δένδρο του διπλανού σχήματος και οι εξής προτάσεις που το αφορούν:

1. Το δένδρο είναι AVL.
2. Το δένδρο δεν είναι AVL.
3. Ο κόμβος με κλειδί 7 είναι εκτός ισορροπίας.
4. Ο κόμβος με κλειδί 10 είναι δεξιά ψηλός.

Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι αληθείς;

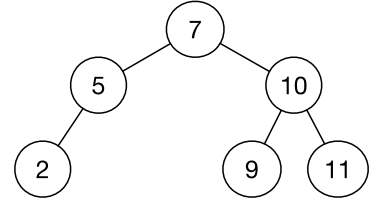
- A. Η 2 και η 4 B. Η 2, η 3 και η 4
Γ. Μόνο η 1 Δ. Καμία



Θέμα 9.

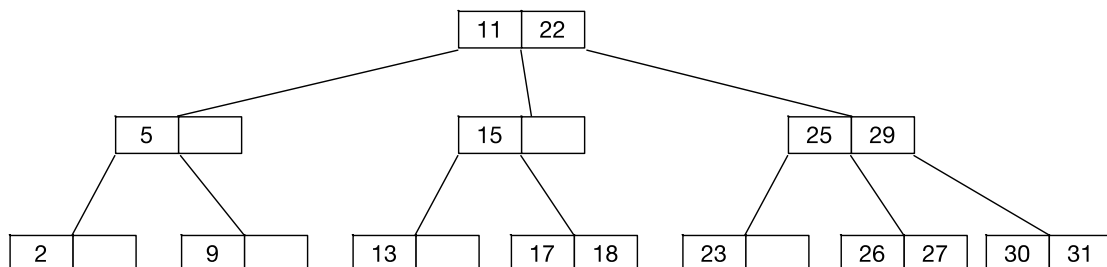
Στο δένδρο AVL του διπλανού σχήματος εισάγεται το κλειδί 3, με εφαρμογή του γνωστού αλγορίθμου εισαγωγής στοιχείων σε δυαδικά δένδρα αναζήτησης. Με βάση τον αλγόριθμο εξισορρόπησης δένδρων AVL, θα εκτελεστεί:

- A. Απλή περιστροφή στον κόμβο με κλειδί 5.
B. Απλή περιστροφή στον κόμβο με κλειδί 2.
Γ. Διπλή περιστροφή στον κόμβο με κλειδί 5.
Δ. Τίποτα από τα παραπάνω.



Θέμα 10.

Δίνεται το παρακάτω B-δένδρο 3 οδεύσεων.



Δίνονται οι παρακάτω προτάσεις, που αφορούν το δένδρο αυτό:

1. Το κλειδί 24 μπορεί να εισαχθεί χωρίς να απαιτηθεί αλλαγή ύψους του δένδρου.
2. Το κλειδί 16 μπορεί να εισαχθεί, χωρίς να απαιτηθεί αλλαγή ύψους του δένδρου.
3. Αν εισαχθεί το κλειδί 35 το δένδρο θα αλλάξει ύψος.
4. Αν εισαχθεί το κλειδί 19, θα τοποθετηθεί στην κενή θέση δίπλα στο 15.

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι αληθείς;

- A. Η 1, η 2 και η 3. B. Όλες. Γ. Η 1 και η 3. Δ. Η 1, η 3 και η 4.

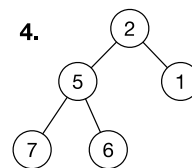
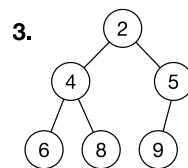
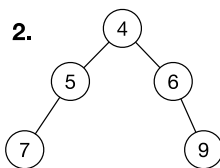
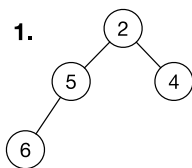
Θέμα 11.

Δίνεται ένας πίνακας κατακερματισμού K , 20 θέσεων, για τον οποίο επιλέγεται η μέθοδος της διαιρέσης ως μέθοδος κατακερματισμού. Έστω ότι επιθυμούμε να αποθηκεύσουμε κλειδιά που μπορούν να πάρουν τιμές στο διάστημα των ακεραίων $[1, 40]$. Ποια από τις παρακάτω ακολουθίες εισαγωγής κλειδιών θα επιφέρει τις περισσότερες συγκρούσεις;

- A. 2, 4, 6 ..., 40.
- B. 1, 3, 5, ..., 39.
- Γ. 1, 1, 3, 3, 5, 5, ..., 19, 19
- Δ. 1, 5, 9, ..., 37, 1, 5, 9, ..., 37.

Θέμα 12.

Δίνονται τα παρακάτω δένδρα. Ποια από αυτά είναι σωροί;



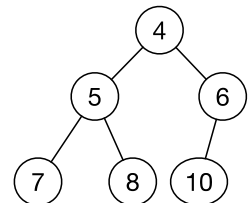
- A. Το 1 και το 3.
- B. Όλα εκτός από το 4.
- Γ. Το 2 και το 3.
- Δ. Μόνο το 1.

Θέμα 13.

Δίνεται ο σωρός του διπλανού σχήματος.

Δίνονται οι παρακάτω προτάσεις, που αφορούν το σωρό αυτό:

1. Αν εισάγουμε το κλειδί 3 θα απαιτηθούν 2 αντικαταστάσεις κόμβων.
2. Αν εισάγουμε το κλειδί 11 δεν θα απαιτηθούν αντικαταστάσεις κόμβων.
3. Μπορούμε να διασφαλίσουμε ότι οποιαδήποτε εισαγωγή κλειδιού μεγαλύτερου από 6, δεν θα απαιτήσει αντικαταστάσεις κόμβων.
4. Μπορούμε να διασφαλίσουμε ότι οποιαδήποτε εισαγωγή κλειδιού μεγαλύτερου από 9, δεν θα απαιτήσει αντικαταστάσεις κόμβων.



Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι αληθείς;

- A. Η 1 και η 2
- B. Η 1, η 2 και η 4.
- Γ. Η 1 και η 4
- Δ. Όλες

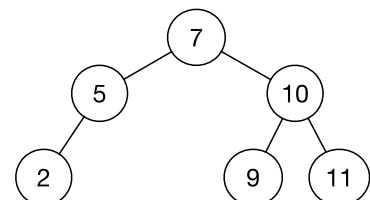
Θέμα 14.

Στο AVL δένδρο του διπλανού σχήματος διαγράψουμε τον κόμβο με κλειδί 10. Δίνονται οι παρακάτω προτάσεις:

1. Τη θέση του 10 μπορεί να πάρει μόνο το 9.
2. Το δένδρο που θα προκύψει από τη διαγραφή είναι AVL.
3. Το δένδρο που θα προκύψει από τη διαγραφή δεν είναι AVL.

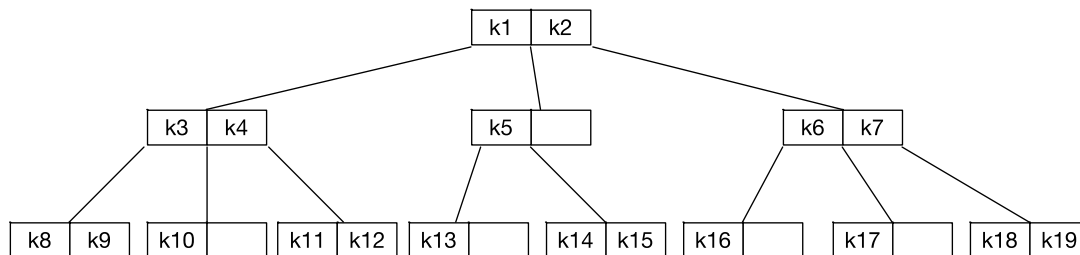
Ποιες από τις παραπάνω προτάσεις είναι αληθείς;

- A. Η 1 και η 2
- B. Μόνο η 2
- Γ. Η 1 και η 3
- Δ. Μόνο η 3



Θέμα 15.

Δίνεται το παρακάτω B-δένδρο 3 οδεύσεων όπου k1-k19 τα κλειδιά που είναι ήδη αποθηκευμένα στο δένδρο. Εφαρμόζοντας τον γνωστό αλγόριθμο εισαγωγής στοιχείων σε B-δένδρα μπορούμε να εισάγουμε επιπλέον κλειδιά. Δίνονται επίσης οι παρακάτω προτάσεις που αφορούν αυτό το δένδρο.



1. Μπορούμε να διασφαλίσουμε ότι οποιεσδήποτε και να είναι οι τιμές των κλειδιών τόσο του δένδρου, όσο και των στοιχείων που εισάγονται, στο δένδρο μπορούμε να εισάγουμε τουλάχιστον 1 κλειδί χωρίς να αλλάξει ύψος.
2. Μπορούμε να διασφαλίσουμε ότι οποιεσδήποτε και να είναι οι τιμές των κλειδιών τόσο του δένδρου, όσο και των στοιχείων που εισάγονται, στο δένδρο μπορούμε να εισάγουμε τουλάχιστον 5 κλειδιά χωρίς να αλλάξει ύψος.
3. Υπάρχει περίπτωση οι τιμές των κλειδιών του δένδρου και των στοιχείων που εισάγονται να είναι τέτοιες ώστε να εισάγουμε 5 κλειδιά, χωρίς να αλλάξει ύψος, αλλά όχι περισσότερα.
4. Υπάρχει περίπτωση οι τιμές των κλειδιών του δένδρου και των στοιχείων που εισάγονται να είναι τέτοιες ώστε να εισάγουμε 7 κλειδιά, χωρίς να αλλάξει ύψος, αλλά όχι περισσότερα.

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι αληθείς;

- A. Η 1 και η 4. B. Η 2 και η 3. Γ. Η 1 και η 3. Δ. Μόνο η 4.

Μέρος Β. Ελεύθερα ερωτήματα

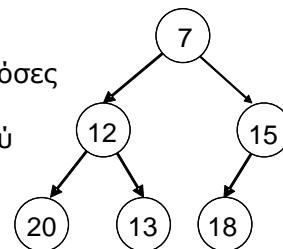
Απαντήστε στο κενό κάτω από το ερώτημα.

Θέμα 16. Σωροί (5 μονάδες)

Δίνεται ο σωρός ελαχίστου του διπλανού σχήματος.

- α) Δώστε τη μορφή του σωρού μετά τη διαγραφή του ελαχίστου στοιχείου. Πόσες συγκρίσεις θα πραγματοποιηθούν;
- β) Δώστε τη μορφή του σωρού μετά την εισαγωγή στοιχείου με τιμή 14 (αφού γίνει η διαγραφή του ερωτήματος (α)). Πόσες συγκρίσεις θα πραγματοποιηθούν;

Σημείωση: θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε τους αλγόριθμους διαγραφής και εισαγωγής που διδάχθηκαν στο μάθημα.

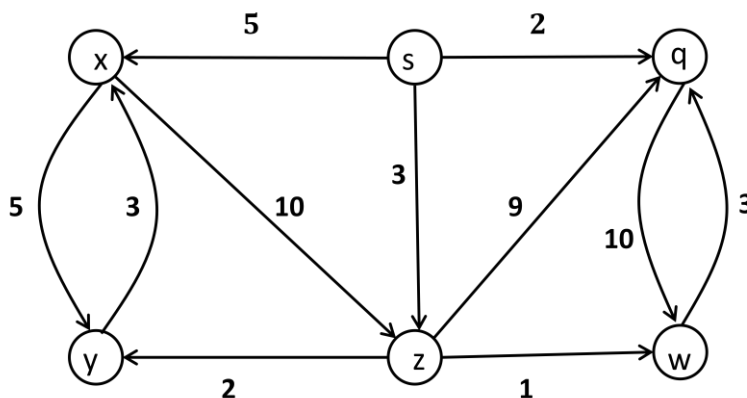


Θέμα 17. Αλγόριθμος Dijkstra (5 μονάδες)

Δίνεται ο γράφος του σχήματος. Εκτελέστε τον αλγόριθμο του Dijkstra στον γράφο αυτό με αφετηρία τον κόμβο s.

α) Ποιος κόμβος θα οριστικοποιηθεί (δηλ. θα μπει στο σύνολο S) τρίτος και ποιος τέταρτος; (Θεωρήστε ότι ο πρώτος κόμβος που μπαίνει στο S είναι ο s.) Εξηγήστε την απάντησή σας.

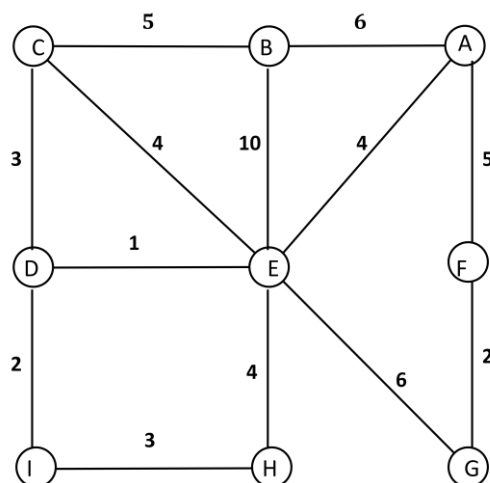
β) Ποια θα είναι η ελάχιστη απόσταση του κόμβου γ από τον κόμβο s; Ποιος θα είναι ο προηγούμενος κόμβος στο μονοπάτι της ελάχιστης απόστασης από τον s στον γ που θα υπολογίσει ο αλγόριθμος; Εξηγήστε τις απαντήσεις σας.

**Θέμα 18. Ελάχιστα συνδετικά δένδρα (5 μονάδες)**

Δίνεται ο γράφος του σχήματος.

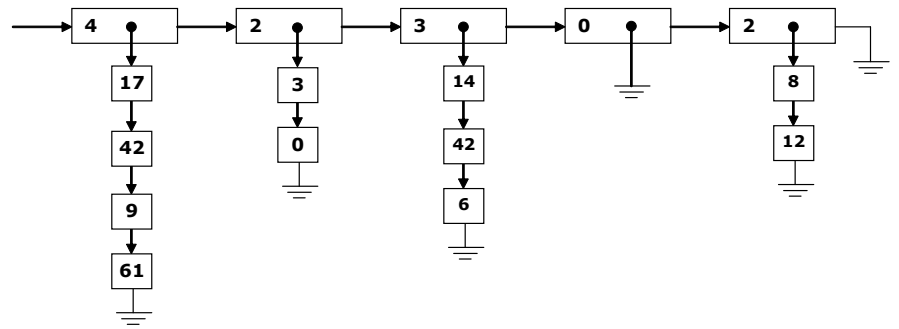
Σχεδιάστε το ελάχιστο συνδετικό δένδρο που θα βρει ο αλγόριθμος του Prim, αν ξεκινήσει από τον κόμβο A.

Ποια θα είναι η σειρά εισαγωγής των ακμών στο δένδρο;



Θέμα 19. Συνδεδεμένες λίστες (15 μονάδες)

Ορίστε τους τύπους που απαιτούνται για την αναπαράσταση της δομής δεδομένων που απεικονίζεται στο δεξιό σχήμα (λίστα λιστών αριθμών). Αν χρησιμοποιήσετε κλάσεις, ορίστε μόνο τα πεδία τους που χρησιμοποιούνται για την αναπαράσταση — μην ορίσετε κατασκευαστές, καταστροφείς και μεθόδους.



Ο αριθμός που περιέχεται στους κόμβους της «οριζόντιας» λίστας (4, 2, 3, 0, και 2 παραπάνω) είναι το πλήθος των στοιχείων της αντίστοιχης «κατακόρυφης» λίστας.

Στη συνέχεια, γράψτε δύο κομψές και αποδοτικές συναρτήσεις οι οποίες να δέχονται ως παράμετρο μία τέτοια λίστα και να επιστρέφουν:

- πόσοι κόμβοι υπάρχουν σε όλες τις «κατακόρυφες» λίστες (11 παραπάνω), και
- πόσοι κόμβοι των «κατακόρυφων» λιστών περιέχουν περιττούς αριθμούς (4 παραπάνω).

Θέμα 20. Δυαδικό δένδρο (15 μονάδες)

Ορίστε τον τύπο του δυαδικού δένδρου **tree** που περιέχει ως πληροφορία ακέραιους αριθμούς. Αν χρησιμοποιήσετε κλάσεις, ορίστε μόνο τα πεδία τους που χρησιμοποιούνται για την αναπαράσταση — μην ορίσετε κατασκευαστές, καταστροφείς και μεθόδους.

Έστω ένα δένδρο του παραπάνω τύπου, το οποίο μας ενδιαφέρει να είναι ισοζυγισμένο με την εξής έννοια: κάθε κόμβος θέλουμε να έχει ίσο πλήθος κόμβων στο αριστερό του υποδένδρο και στο δεξιό του υποδένδρο. Ένας κόμβος του δένδρου που δεν έχει αυτή την ιδιότητα ονομάζεται εκτός ισορροπίας.

Γράψτε μία κομψή και αποδοτική συνάρτηση η οποία να δέχεται ως παράμετρο ένα τέτοιο δένδρο και να επιστρέφει πόσοι κόμβοι του είναι εκτός ισορροπίας.

Υπόδειξη: Πιθανώς θα χρειαστεί να γράψετε μια βοηθητική συνάρτηση.

Παράδειγμα: Για το δένδρο του διπλανού σχήματος η συνάρτησή σας πρέπει να επιστρέφει 5.

Εξήγηση: Οι κόμβοι 8, 6, 3, 9 και 7, που είναι χρωματισμένοι με γκρι, είναι εκτός ισορροπίας. Π.χ., ο κόμβος 9 είναι εκτός ισορροπίας γιατί το αριστερό του υποδένδρο (με ρίζα τον κόμβο 5) έχει 3 κόμβους ενώ το δεξιό του υποδένδρο (με ρίζα τον κόμβο 7) έχει 2.

